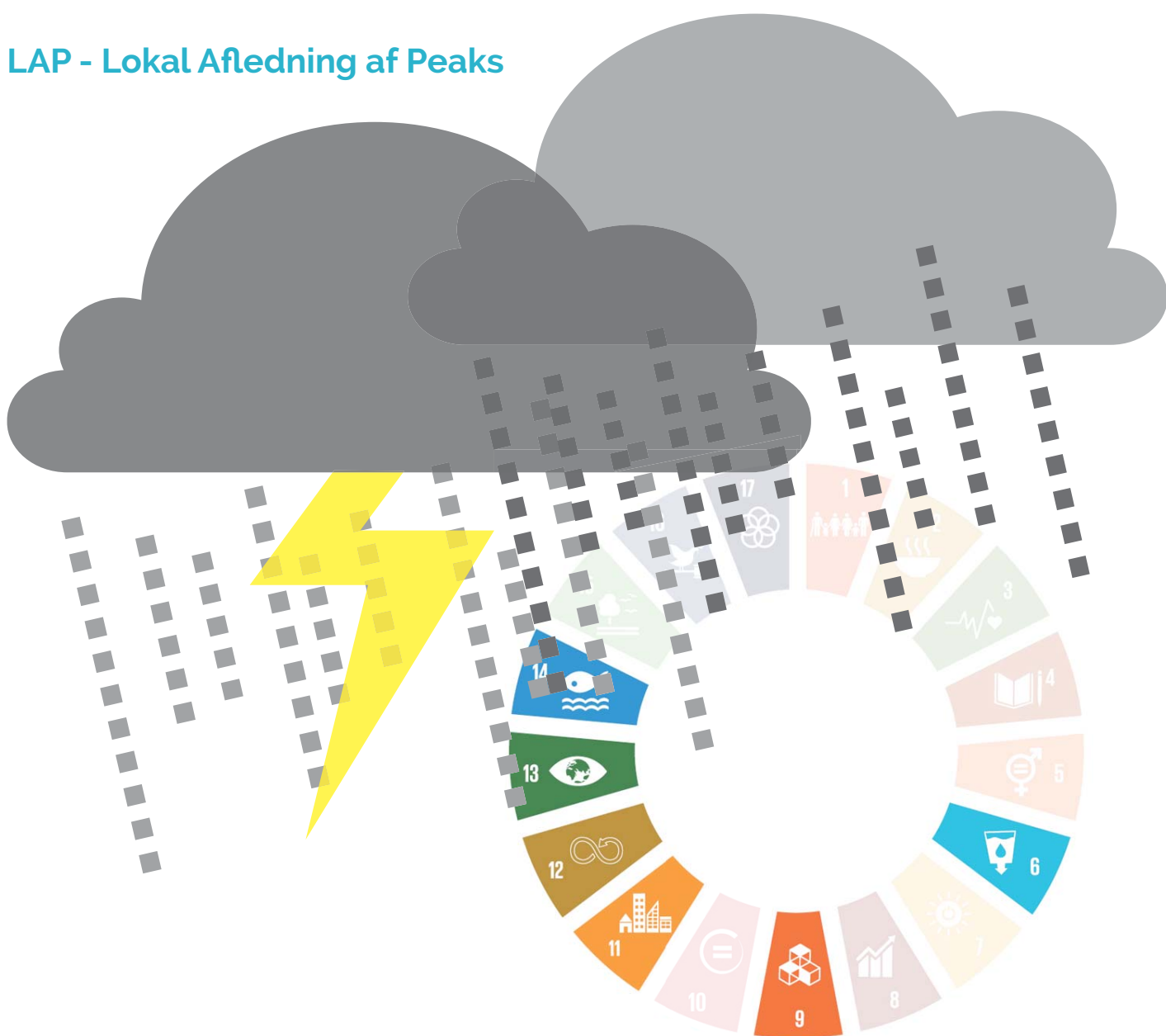


# INNOVATIV SKYBRUDS- HÅNDBTERING

LAP - Lokal Afledning af Peaks



NYT VÆRKTØJ TIL SPILDEVANDSSELSKABER

# Når kloakken ikke kan følge med

Disse år bygges store anlæg - under og over jorden - for at udvide kloakkens kapacitet med skybrudstunneller, større rør og magasiner med det formål at forhindre oversvømmelser som følge af skybrud. Klimatilpasningen af veje og parker påvirker byens liv under anlæg og vil forandre byernes design for eftertiden. Nogle steder vil forandringerne give merværdi, andre steder vil anlægsarbejderne ødelægge nuværende værdier i processen.

I dette hæfte introduceres en ny systemløsning til håndtering af peak og skybrud. Løsningen kaldes **Lokal Afledning af Peaks (LAP)**.

LAP nøjes med at afkoble skybrud og peak-regn ved hjælp af lokale løsninger, der kræver ingen, eller kun mindre anlægsarbejder.

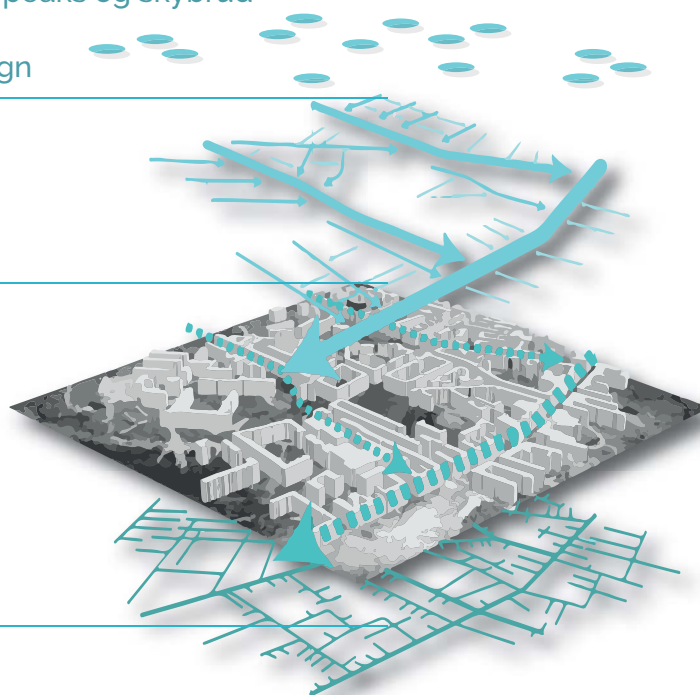
LAP udvider mulighederne for bæredygtig klimatilpasning af kloakken. LAP kan kombineres med alle kendte løsninger

LAP - Lokal Afledning af Peaks - kun til peaks og skybrud

LAR - Lokal Afledning af Regn - til al regn

Skybrudsveje - til skybrud

Kloak - til regn- og spildevand



# Bæredygtig skybruds- håndtering

Kloak og skybrud er en skidt kombination. Skybrud er meget regn på meget kort tid, og kaos opstår, fordi tidsintervallet er kort. Både 15 mm regn på 10 timer og 100 mm på 10 dage er håndterbart i de eksisterende systemer. Men 15 mm regn på en halv time giver problemer.

Kloakkerne fungerer altså og håndterer regnen fint det meste af tiden - bortset fra de få minutter eller timer om året, hvor regnen bliver for intens. Det er derfor de hændelser LAP og dette hæfte fokuserer på.

LAP er en ny strategi, der afkobler eller forsinker skybrud på to forskellige måder:

LAP i Grøn By - nedsivning i jorden

LAP i Tæt By - tilbageholdelse i Magasinfortove

LAP i grøn by har den fordel, at det samlet set drejer sig om nedsivning af en lille del af årsnedbøren, hvilket vil sige at jord ikke forsummer og at grundvandsspejlet ikke hæves nævneværdigt i LAP-afkoblede områder. Pilotprojekter i Tårnby og Glostrup med LAP i Grøn By har vist, at det er muligt at skybrudsafkoble 40-50% af tagfladerne på meget kort tid.

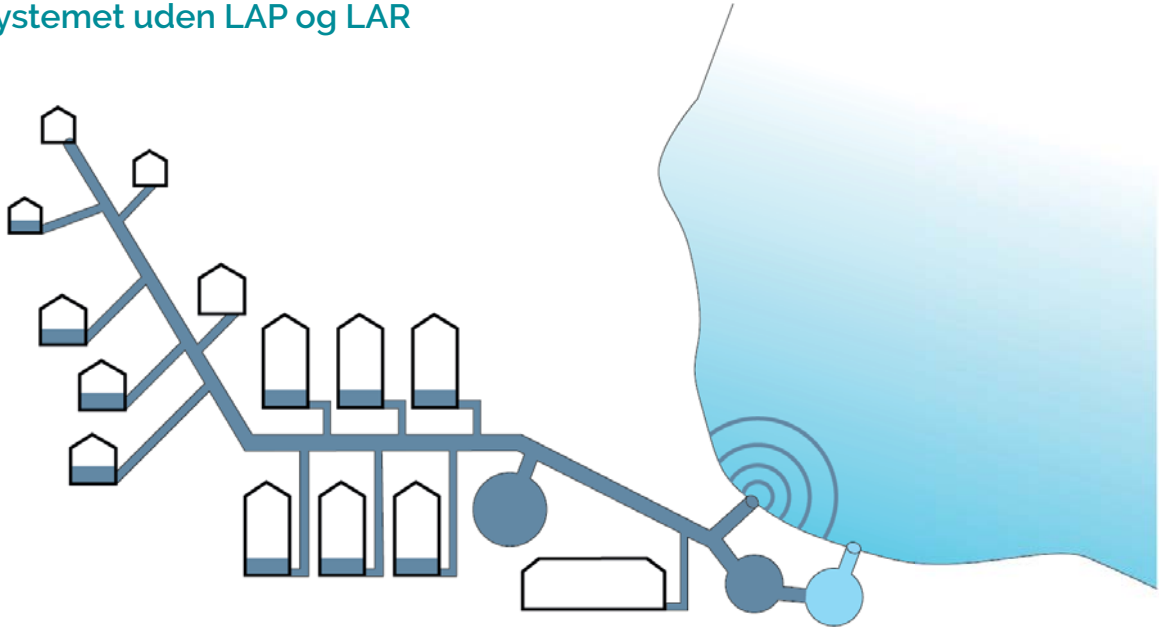
LAP i Tæt By har den fordel at det afledte vand er fri for salt mv., fordi det primært kommer fra tagene. Vandet løber til magasin og kan bruges til vanding, fordampning mv. eller blot ledes til afløbssystemet, når der igen er plads.

LAP er supplerende løsninger til det eksisterende kloaknet. LAP kan anlægges, hvor det er muligt og smart i forhold til at levetidsforlænge eksisterende rør, og selv små LAP-installationer vil virke fra dag ét, uden yderligere investeringer.

LAP behandler primært skybrudsvand fra tagflader, men også fra belagte arealer, hvor det er muligt at holde på vandet og/eller nedsive det på grønne naboarealer.

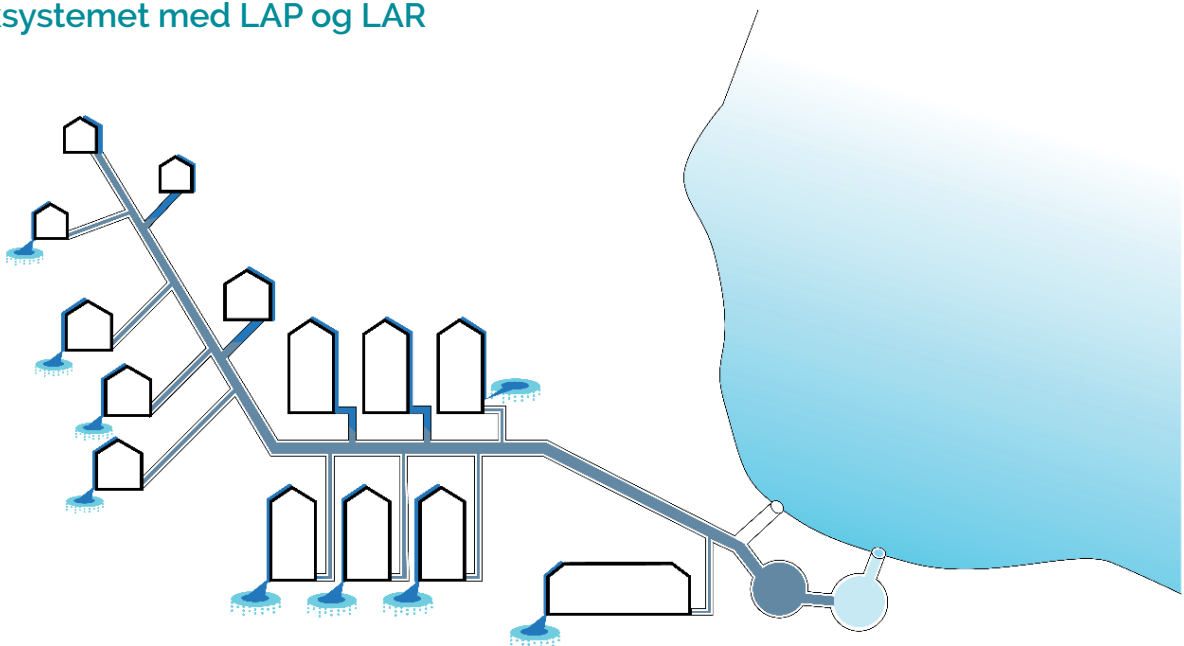
# Systemernes ventiler

## Kloaksystemet uden LAP og LAR



I dag udledes urensset spildevand under skybrud. Med LAP vil skybrudsvand fra tagene udledes til nedsivning eller magasiner helt lokalt

## Kloaksystemet med LAP og LAR



# LAP og LAR, når kloakken ikke kan følge med

Overordnet findes to muligheder til håndtering af skybrud – enten udvides kloakken kapacitet, eller også minimeres problemet. LAP minimerer problemet, ved at lukke af for nedløb til kloakken under skybrud.

LAP (Lokal Afledning af Peaks) adskiller sig fra LAR (Lokal Afledning af Regn) ved kun at håndtere skybrudsregn på overfladen, mens hverdagsregn fortsat håndteres i kloakken. I praksis betyder det, at LAP kun leder få % af årsnedbøren til overfladen. LAR leder al regn til overfladen.

Mange steder kan jorden rumme og nedsive vandet lokalt, andre steder vil det være nødvendigt at lave skybrudsmagasiner under fortovene. LAP er en teknisk forsvarlig lokal løsning, som ikke hæver grundvandsspejlet eller forsummer jorden nævneværdigt.

Pilotprojekter har samtidig vist, at peak-afkobling af 40-50 % af tagfladerne vil hæve serviceniveauet kloakkerne markant. Hvis det ikke er nok, vil LAP-afkoblingen markant reducere størrelsen på magasiner i dyrere anlæg.



LAP - Tæt By - Magasinfortov, mock-up.  
Lapinus Rockflow, Wavin m.fl.



LAP - Grøn By - Skybrudsventil, test.  
VandVender.

# LAP i tæt by - en vision

LAP håndterer den tætte bys skybrud og peak-regn i Magasinfortove, som går ca. 60 cm i dybden. Denne løsning kan potentielt give plads til mere end 100 mm regn fra tagflader, der vender mod gaden. LAP-Magasinfortove adskiller sig fra permeable løsninger på fortovene ved, at det primært vil være tagvand, der ledes til magasinerne. Magasinfortove anlægges i celler, som individuelt vil være forbundet til hovedkloakken mv.

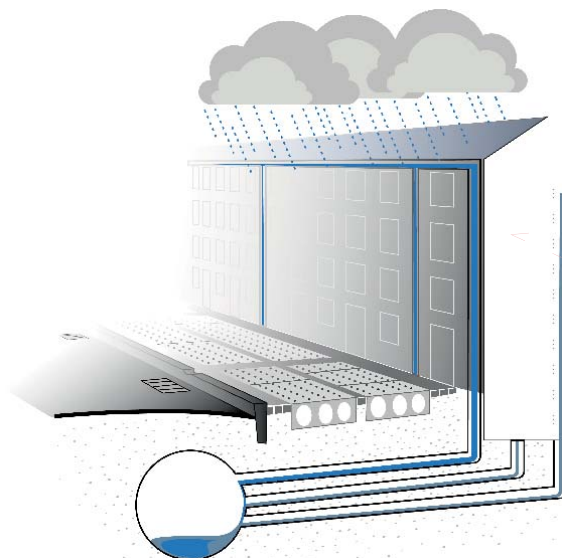
Tagflader der vender mod gården har flere muligheder. Enten etableres der også magasiner her, eller også ledes vandet til nedsivning i lavninger.

Vand som lander på vej- og fortovsarealer løber i kloak, hvor vejbrønde kan forsynes med droslere. Under skybrud vil det give vand, der står på overfladen.

Fordelen ved at holde på tagvandet er at det kan bruges klogt, eller tømmes til det eksisterende ledningsnet, når der igen er plads på rensningsanlægget.

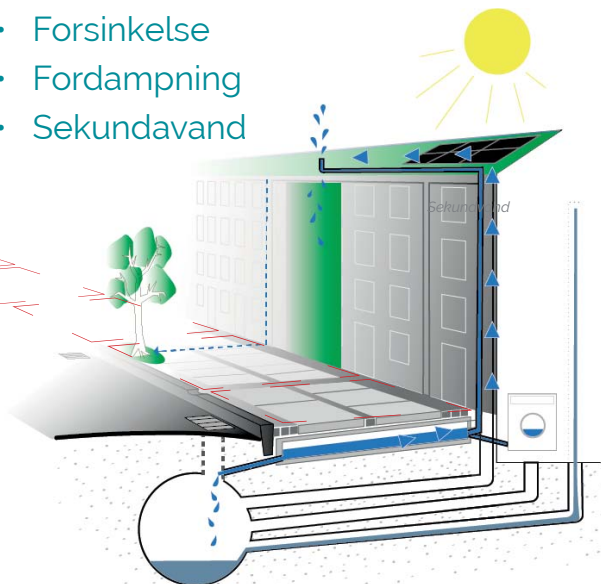
## Hverdagsregn:

- Kloakken fungerer som normalt
- Ingen 'døde rør' efter skybrudssikring



## Skybrud:

- Multifunktionelle magasiner til al regn ell. skybrud
- Vanding - tagvand uden salt
- Forsinkelse
- Fordampning
- Sekundavand



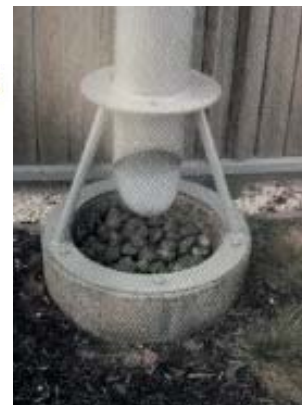
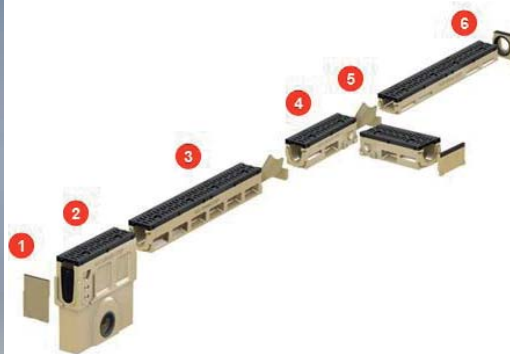
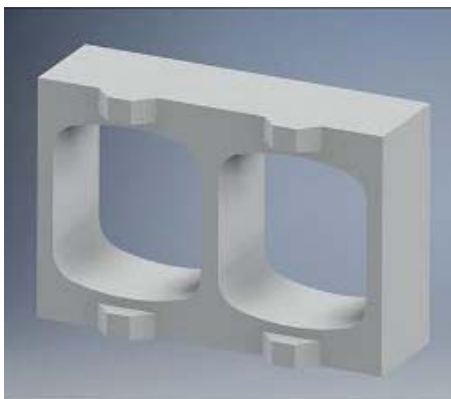
### At lede tagvand til magasinfortove har en række fordele:

- Anlæg kan evt. ske i takt med at fortove alligevel skal omlægges, for en mindre meromkostning
- Fortovene kan se ud som de plejer
- Overfladen er lukket. Andre magasiner i belægning kræver vedligehold af permabilitet. Det skal man ikke på Magasinfortove.
- Vandet løber til magasinerne fra tagene. Ingen salt, ingen vejforurening.
- På sigt kan vandet i magasin fortovene indgå i multifunktionelle vandsystemer, hvor vandet kan recirkuleres, bruges til trævanding, fordampning eller som gråt vand til husholdninger mv.
- LAP installationer giver resultat fra første dag

### Magasinfortove kan opbygges af mange eksisterende komponenter.

#### De kan bl.a. bestå af:

- Belægning: almindelige fliser tegl, asfalt mv.
- Magasinet: Dræn stabil grus, Rockflow, andre faskiner, hule fliser mv.
- Brønde/render: standardprodukter fra fx Wavin og ACO
- Ventiler/drosler: Eksempelvis Skybrudsventilen og Wavin drosler



Mulige komponenter i LAP - Magasinfortove.



# LAP i grøn by

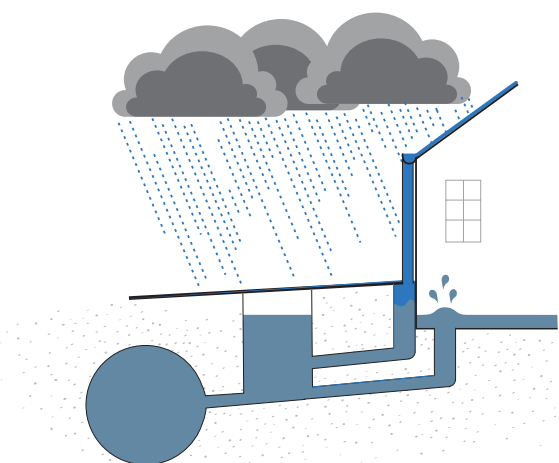
Villaområder ligger ofte i starten af et kloakopland, og overbelastes kloaksystemet her, vil det få konsekvenser hele vejen gennem ledningsnettet. Oversvømmelser i midtbyer påvirkes også af skybrudsvand fra forstæderne.

I mange villaområder lever kloakken ikke op til servicemålene. Som alternativ til at grave nye større rør ned i gaderne, kan LAP være en fornuftig løsning, fordi der ofte er gode forhold til lejlighedsvis nedsivning på de grønne arealer omkring husene – også hvor grundvandet står højt, eller jorden har ringe nedsivningsevne.

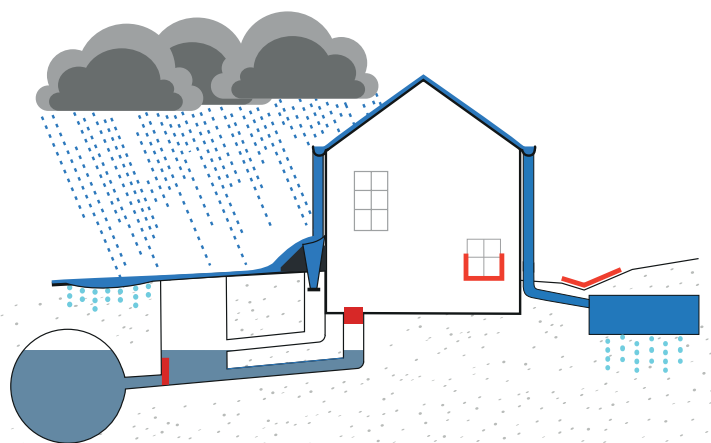
Nogle husejere har sikret deres egne ejendomme mod indtrængende vand, andre har ikke, og andre igen har ingen problemer med skybrud selv. Men fælles for alle ejendomme er, at de har tagflader, som det vil gavne spildevandsselskaberne at afkoble - om ikke andet, så under peaks og skybrud.

LAP afleder ca. 3% af årsnedbøren, så de enkelte haver forsumper ikke og den generelle grundvandsstigning med LAP vil være begrænset.

LAP kræver ikke nedsivningstilladelse, eller autorisation at udføre.



Når skybrud havner i kælderen



Løsninger der kan forhindre oversvømmelse



## Med LAP i grøn by vil:

- Ventilene blive aktiveret ca. 3 gange om året
- Overløb ledes til jordens eksisterende lunger
- Skybrudsvand blive på matriklerne
- Servicemål hæves proportionalt med graden af afkoblede tagflader
- Investeringer giver resultater fra første dag.

## Klimalancen

I borgerinddragende processer har det vist sig vanskeligt, at nå borgerne med de rigtige løsninger, bl.a. fordi den rigtige løsning det ene sted, ikke altid er den rigtige det andet sted.

Klimalancen er derfor et nyt initiativ, som kan være en god måde at nå husejere på i forbindelse med systematiske lokale afkoblinger. Klimalancen vil køre i rutefart for at tilbyde hjælp til selvhjælp til private grundejere i områder udvalgt af forsyninger og kommuner. Klimalancen vil informere og sælge/forære løsninger til LAR, LAP og beredskab. Hvis/når loven gør det muligt, vil der være store økonomiske fordele for forsyningen i at investere i de små anlæg på matriklerne og hæve service-niveauet ad den vej.



# Vandets kredsløb, udfordring og lovgivning

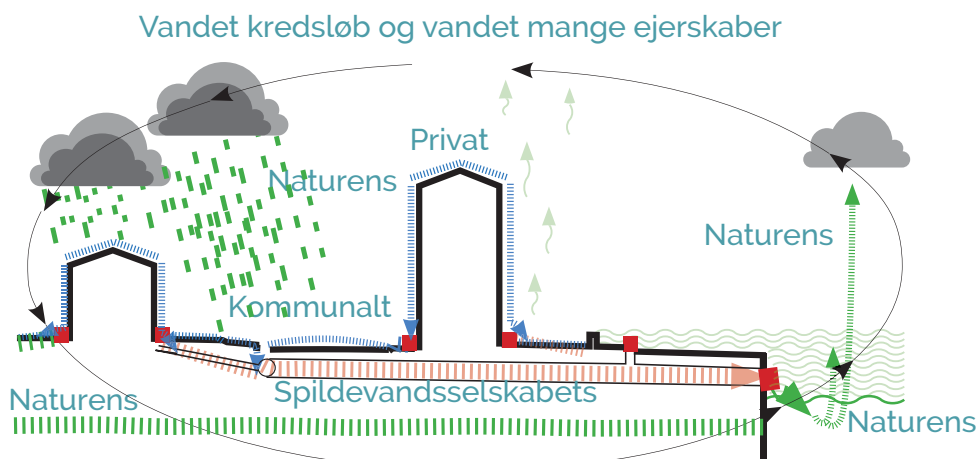
Vand er i evigt kredsløb og er vigtigt for alt liv på jorden. Kloakken er et teknisk anlæg, som altid bør integreres i vandets kredsløb - også under skybrud. Men det sker ikke i dag uden forurening til følge.

LAP fungerer som kloaksystemets intelligente ventiler, der reagerer når regnen bliver for intens. Med LAP åbnes et potentiale for at lave skybrudssikring for millioner i stedet for milliarder, ved at tilbageholde/udlede det renere tagvand til miljøet i stedet for at udlede kloakvand til hav, søer og åer.

## Lovgivning

LAP mv. passer desværre ikke ind i eksisterende lovgivning, fordi regn, der lander på private tage og matrikler er privat ansvar - indtil sekunder efter, hvor vandet blandet med toilet- og brugsvand, skal håndteres af spildevandsselskabet. Som loven er nu, skal spildevandsselskaber leve op til et fastsat servicemål, ved at investere i dyre anlæg på offentlige arealer. Det er ikke lovligt for dem at investere i billige anlæg på private matrikler, selvom disse anlæg kunne hæve servicemålet hurtigere og billigere.

Kollektive investeringer, der håndtere (privat) tagvand lokalt, kan levetidsforlænge eksisterende rør, hæve servicemål og håndtere vand, der kan nedsive uden forudgående rensning. Potentialet bør afklares i større pilotprojekter, som forløber for at ændre loven.



# FN's 17 verdensmål og skybrud

Med regeringens ambitiøse klimaplan er det naturligt at se på, hvor og hvordan de offentlige virksomheder i Danmark både kan fremme en bæredygtig samfundsomstilling - og spare penge!

**Test har vist at Lokal Afledning af Peaks (LAP) er effektivt og økonomisk attraktivt.**

Potentialerne er store for at LAP kan levetidsforlænge rør, reducere CO<sub>2</sub>, reducere gener i forbindelse med store anlægsarbejder og reducere overløb af urensset spildevand til vandmiljøet.

LAP - Lokal Afledning af Peaks - 6 á FN's 17



## FN'S VERDENSMÅL OG INNOVATIV KLIMATILPASNING MOD SKYBRUD

6.3 Reducerer overløb og forurening fra kloak

6.6 Kloakken arbejder bedre sammen med vandets kredsløb

9.4 LAP levetidsforlænger eksisterende infrastruktur, med minimal indsats

11.6 LAP minimerer store anlægsarbejder i byerne.

Mindre alæg = renere luft, færre støv og støj gener og minimalt CO<sub>2</sub> forbrug

11.b LAP reducerer skader med kloakvand utilsigtede steder

12.2 LAP anlæg betyder minimalt resourseforbrug af grus, beton og energi

12.7 LAP er billigere end alle andre løsninger til håndtering af skybrud

13.2 LAP er et teknisk enkelt valg, der mangler politisk grundlag for integration i offentlig planlægning

13.3 LAP kræver ny praksis og efteruddannelse i spildevandssektoren

14.1 LAP forbedrer havmiljøet, ved kraftig reduktion af kloakoverløb

## **CALL TO ACTION!**

Climate Adaption Living Lab for Greater Copenhagen, demonstrerer, formidler og udvikler helhedsorienterede klimatilpasningsløsninger.

CALL Copenhagen er et partnerskab mellem Greater Copenhagen's fremmeste kompetencer inden for klimatilpasning og grøn vækst. Sammen arbejder vi for at udvikle og fremme helhedsorienterede klimatilpasningsløsninger.

CALL indgår samarbejde med partnere i projekter, der udvikler, demonstrerer og dokumenterer innovative løsninger, så viden kan blive til vækst, projekter til produkter og kontakter til kontrakter. Målet er at bæredygtige løsninger markedsmodnes og afsættes til gavn for en klimaberedt region, grøn vækst og beskæftigelse.

## **CALL inviterer til LAP-potentialeafklaring gennem:**

- Pilot- og udviklingsprojekt af Magasinfortov i samarbejde med producenter, kommuner og forsyninger
- Pilot- og udviklingsprojekt af Klimalance i samarbejde med producenter, kommuner og forsyninger
- Screening af oplandspotentiale med LAP (GIS/Mike Urban projekt) med, rådgivere og forsyninger

Kontakt CALL hvis projektmulighederne ønskes uddybet.



Cathrine Leth  
[cleth@callcopenhagen.dk](mailto:cleth@callcopenhagen.dk)  
[www.callcopenhagen.dk](http://www.callcopenhagen.dk)  
mobil::5364 0804



Ole Larsen  
[olar@hofor.dk](mailto:olar@hofor.dk)  
[www.callcopenhagen.dk](http://www.callcopenhagen.dk)  
mobil::2795 4260